



Sistema de transformación de estiércol bovino para el aprovechamiento en fincas ganaderas
destinadas a la producción de leche en la sabana de Bogotá.

Elizabeth Téllez Páez

Yeferson Virgüez Ordoñez

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de:

Diseñador Industrial

Directora:

Mg. DI. Bibiana Ortiz Cárdenas

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Artes, Programa de Diseño Industrial

Bogotá D.C., Colombia

2022

Tabla de contenido

1. Introducción	3
2. Ruta Metodológica	5
2.1 Metodología de desarrollo	5
2.1.1 Fase de investigación	6
2.1.2 Fase de Usuario	7
2.1.3 Fase de Fabricar	7
2.1.4 Fase de Comprobación	8
2.1.5 Fase de Aprender	8
2.1.5 Fase de Comunicar	9
3. Planteamiento de la problemática	10
4. Justificación	12
4.1 Objetivo	13
4.1.1 Fase de investigación	13
4.1.2 Fase de investigación	13
5. Marco de referencia	14
5.1 ¿Qué es la materia organica?	16
6. Desarrollo del proyecto	20
6.1 Desarrollo al objetivo 1	22
6.2 Desarrollo al objetivo 2	25
6.2.1 Revisión de referenes	25
6.2.2 Requerimientos y determinantes	26
6.2.3 Exploración formal	26
6.2.4 Analisis ergónomico	27
6.2.5 Exploración de la alternativa	28
6.2.6 Propuesta de mejora en el artefacto	32
6.3 Desarrollo al objetivo 3	33
6.3.1 Desarrollo gráfico	34
6.3.2 Desarrollo del manual	35
6.3.3 Desarrollo de plantillas	35
7. Conclusiones	37
8. Recomendaciones	38
9. Referencias	39

1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto se centra en la problemática de la inexistencia del manejo y disposición de los residuos orgánicos (estiércol bovino) producidos en las fincas ganaderas de la sabana de Bogotá; la finalidad es diseñar un sistema de manejo y transformación del estiércol bovino que permita realizar el aprovechamiento del mismo, para beneficio de los propios finqueros, minimizando el uso de fertilizantes químicos en los cultivos y zonas de pastoreo de los bovinos. El documento está estructurado de la siguiente manera, la primera etapa describe el proceso de indagación, la segunda el proceso de desarrollo desde el diseño, en donde se realiza una exploración formal para luego llevarla a una etapa de comprobaciones y mejoras de la propuesta y por último conclusiones acerca de la propuesta y las recomendaciones pertinentes.

ABSTRACT

This project focuses on the problem of the non-existence of management and disposal of organic waste (bovine manure) produced in the cattle farms of the Bogotá savannah; The purpose is to design a system for managing and transforming bovine manure that allows it to be used for the benefit of the farmers themselves, minimizing the use of chemical fertilizers in crops and cattle grazing areas. The document is structured as follows, the first stage describes the inquiry process, the second the development process from the design, where a formal exploration is carried out and then taken to a stage of checks and improvements of the proposal and latest conclusions about the proposal and relevant recommendations.

2. RUTA METODOLÓGICA

2.1. Metodología de desarrollo

Figura 1

Metodología de Desarrollo



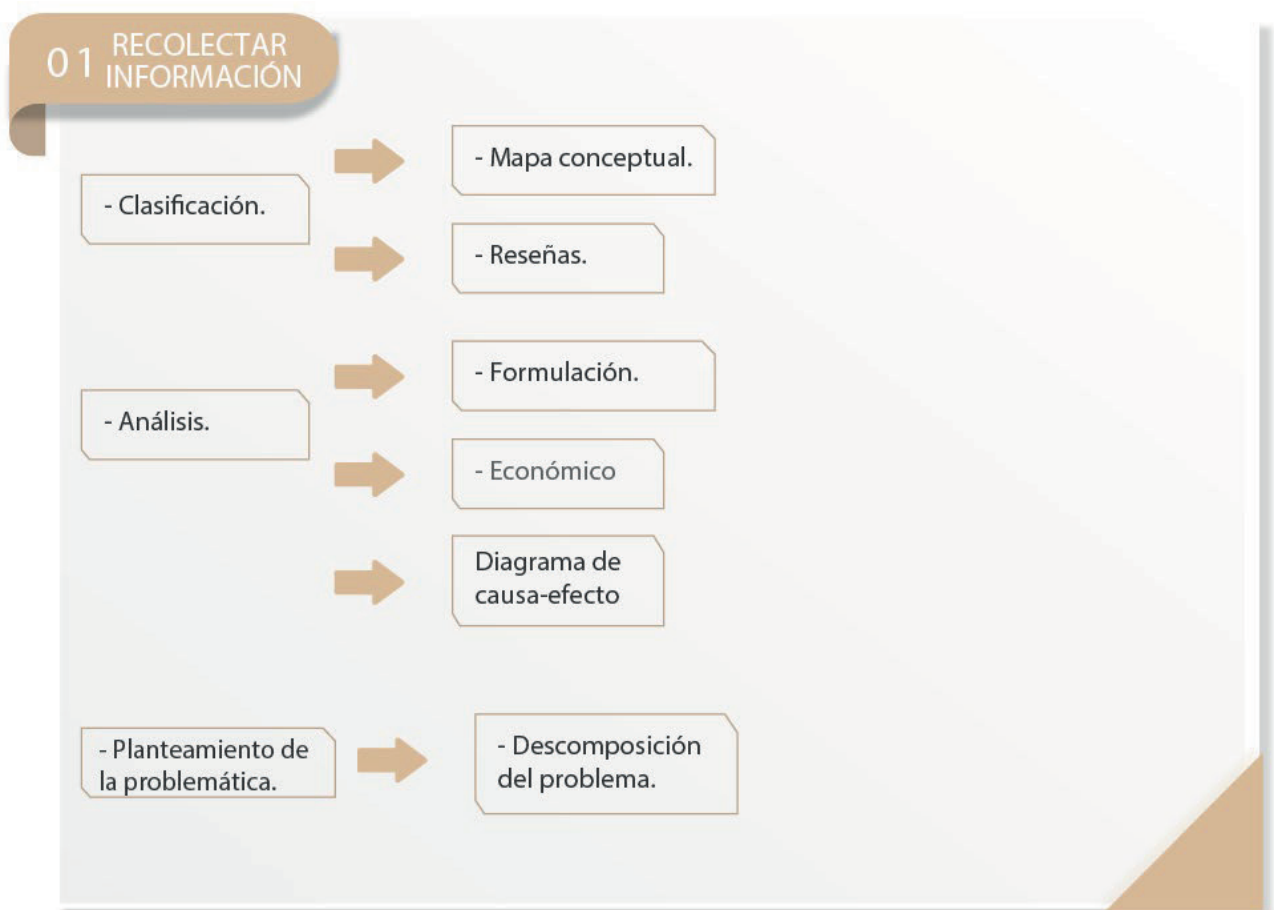
(Elaboración propia, 2022)

La ruta metodológica para el desarrollo del proyecto se divide en seis etapas, esta ruta es simultánea ya que se puede hacer análisis de la información y al mismo tiempo se pueden hacer validaciones de lo que se está planteando sin seguir un paso a paso, como se plantea algunos métodos.

2.1.1. Fase de investigación

Figura 2

Fase de investigación

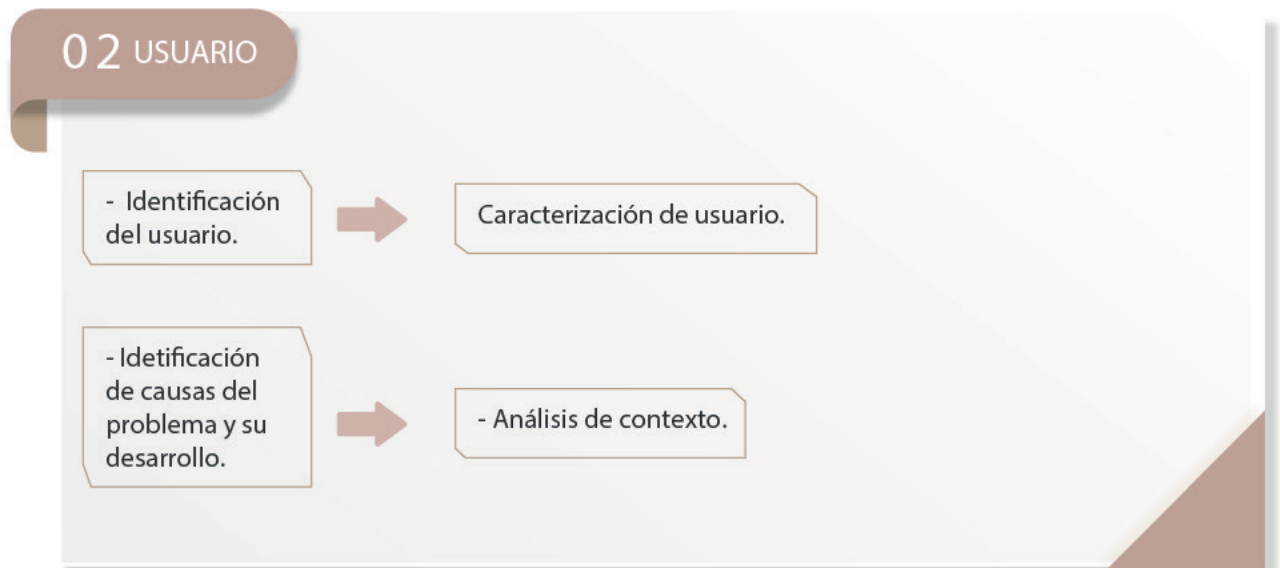


(Elaboración propia, 2022)

2.1.2. Fase de Usuario

Figura 3

Fase de Usuario

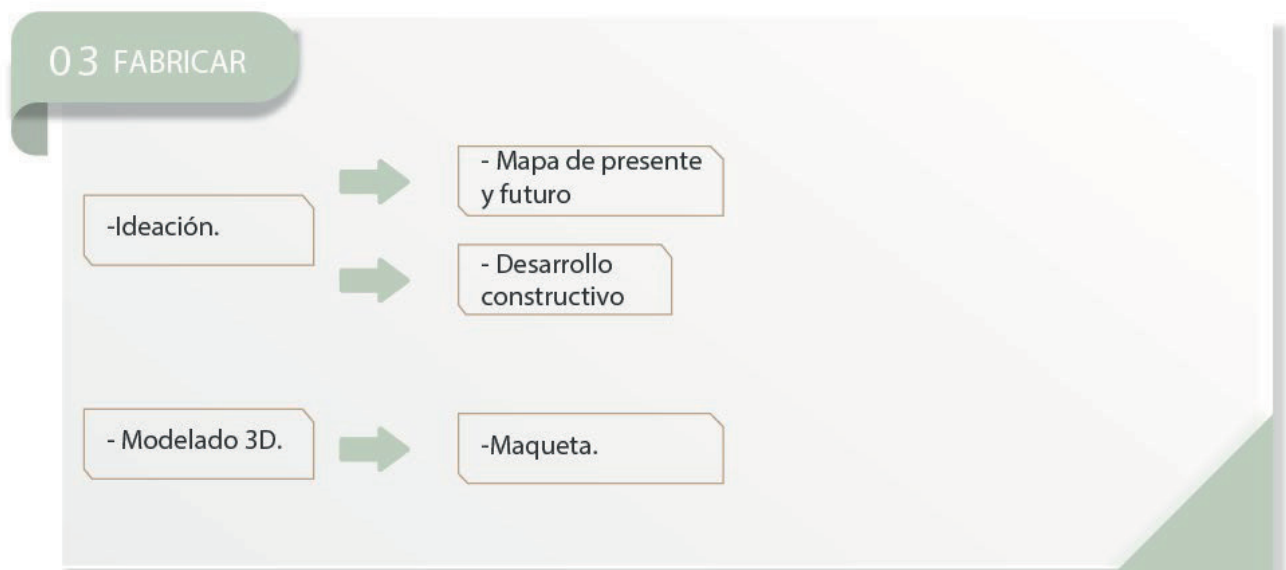


(Elaboración propia, 2022)

2.1.3. Fase de Fabricar

Figura 4

Fase de Fabricar

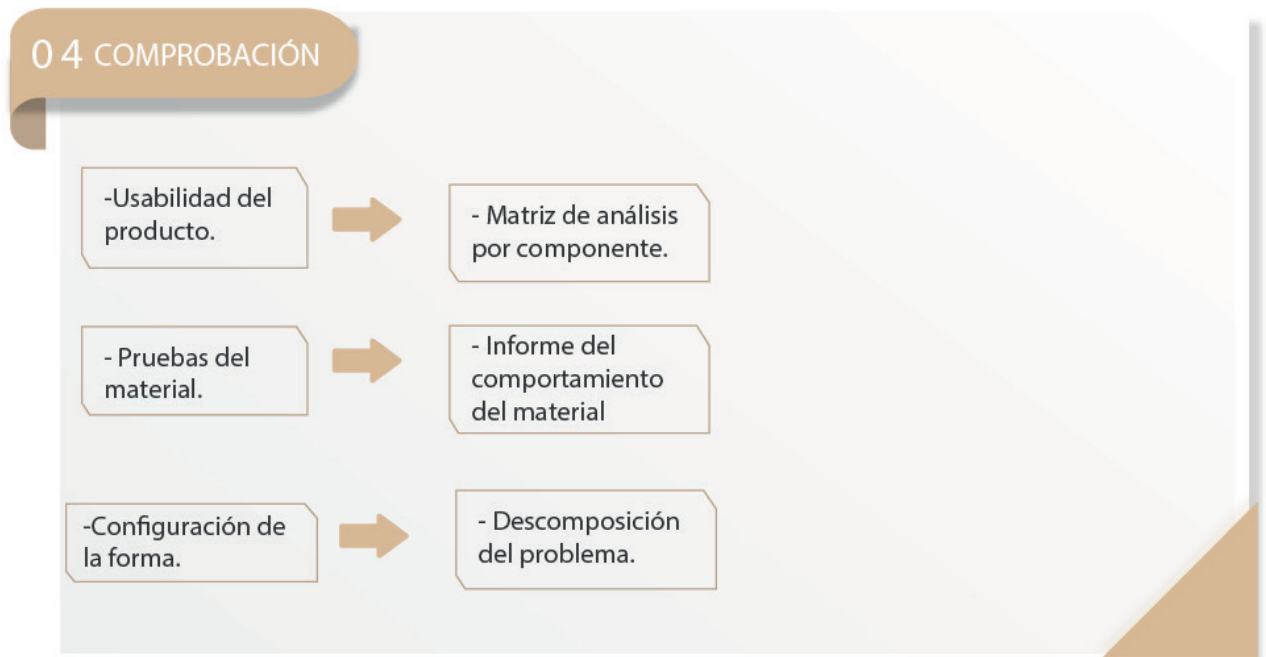


(Elaboración propia, 2022)

2.1.4. Fase de Comprobación

Figura 5

Fase de Comprobación

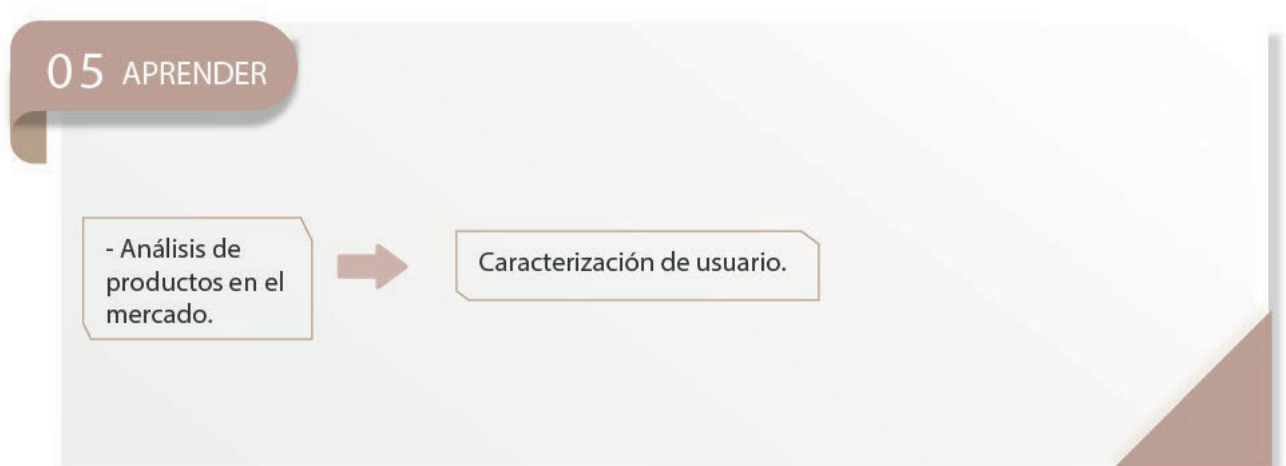


(Elaboración propia, 2022)

2.1.5. Fase de Aprender

Figura 6

Fase de Aprender



(Elaboración propia, 2022)

2.1.6. Fase de Comunicar

Figura 7

Fase de Comunicar



(Elaboración propia, 2022)

3. PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA

El estiércol es materia orgánica en descomposición, principalmente excrementos animales, que se destina al abono de las tierras, este material orgánico empleado para fertilizar la tierra, compuesto generalmente por heces y orina de ganado doméstico, con o sin material vegetal como paja, heno o material de cama de los animales. En algunos países también se usan excrementos humanos ("aguas negras"). Aunque el estiércol de ganado es menos rico en nitrógeno, fósforo y potasio que los fertilizantes sintéticos y, por tanto, debe aplicarse en cantidades mayores, es rico en materia orgánica, o humus, luego aumenta la fertilidad del suelo y mejora su capacidad de absorción y retención de agua, lo que previene la erosión. (FAO,2009).

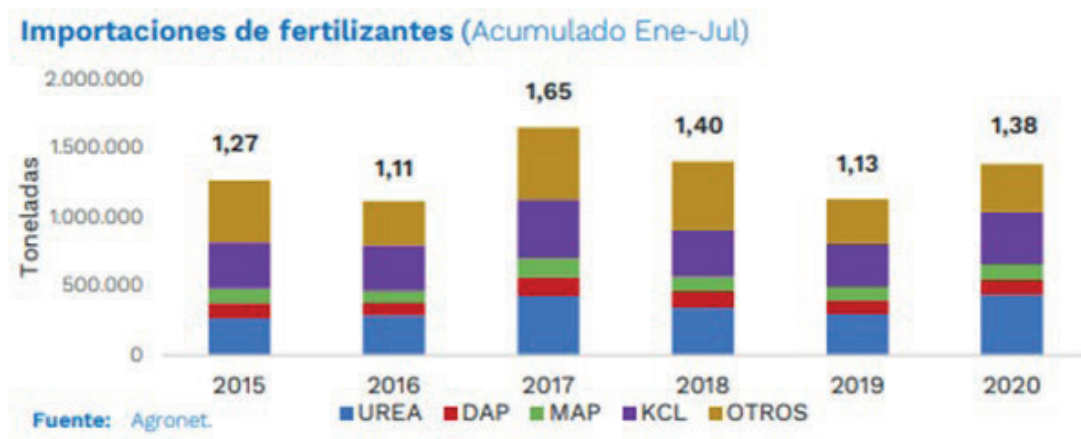
En las fincas ganaderas y productoras de leche en la sabana de Bogotá no existe un aprovechamiento total de estiércol bovino; las heces se encuentran normalmente agrupadas cerca de los establos o entornos donde se realiza la actividad del ordeño, provocando varios problemas como: contaminación de fuentes hídricas, malos olores y como fuente para la reproducción y propagación de algunos dípteros, se cree que no hay una disposición final del estiércol porque no es considerado como un problema notable dentro de la finca.

La aplicación de estiércol en tierras de cultivo proporciona un beneficio ecológico al depositar nutrientes como nitrógeno y fósforo en el suelo; el nitrógeno del estiércol se encuentra principalmente en forma de amoníaco y las plantas lo usan como nutriente (Miner et al., 2000). A pesar de ello, la valoración del estiércol como fertilizante orgánico, comparada con la de fertilizantes químicos, es mínima. Por sus características orgánicas, el estiércol aumenta la capacidad de retención de agua, el intercambio catiónico y la filtración de agua al subsuelo, y reduce la erosión. Además, la fracción líquida del estiércol ayuda a disminuir las pérdidas de nitrógeno,

carbono y azufre en sus formas gaseosas, en el suelo (Capulin et al., 2001), así puede reducir el uso de fertilizantes químicos y, por tanto, el impacto ambiental (Bouwman y Booi, 1998). Pinos et al.(2012)

La disposición de las heces bovinas en los cultivos y zonas de pastoreo aportan propiedades naturales que actúan como esponjas absorbiendo los nutrientes rápidamente y liberándolos de forma pausada permitiendo que las plantas tengan una reserva de nutrientes.

Figura 8



Fuente: Ministerio de Agricultura 2020, p.3.

El uso de fertilizantes químicos en Colombia ha venido en aumento en los últimos años lo cual nos indica que el uso del estiércol como abono es mínimo y que no se le está dando una disposición final en beneficio de los cultivos o en este caso la aplicación en las pasturas.

4. JUSTIFICACIÓN

La producción pecuaria es una de las principales fuentes generadoras de impactos negativos en el medio ambiente. Contribuyendo con las emisiones de gases de efecto invernadero, deforestación de bosques, erosión, contaminación de fuentes hídricas superficiales y subterráneas a causa de la concentración y mala disposición de los desechos orgánicos (heces). De estos impactos principales se desprenden subproblemas que afectan a las personas que están relacionadas directa o indirectamente con la actividad; Como se pudo evidenciar en el acercamiento al contexto real, que se realizó en áreas rurales cercanas a la ciudad de Bogotá, enfocándose en dos fincas ganaderas ubicadas en los municipios de Soacha y Sutatausa Cundinamarca, donde se identificaron algunas problemáticas como la mala disposición del estiércol bovino, proliferación de moscas, malos olores, concentración de estiércol en un solo punto.

Como diseñadores podemos incursionar en otras áreas del conocimiento haciendo aportes desde un punto de vista sistémico, en donde no solo el enfoque sea en darle una alternativa al problema, sino que se tengan en cuenta otras implicaciones como contexto, actores involucrados, valor agregado entre otros; Al implementar ya sea un dispositivo o cualquier otro medio que se proponga para dar respuesta.

Este proyecto busca generar una alternativa asequible para el aprovechamiento del estiércol bovino, teniendo en cuenta que este tema siempre se ha manejado con los mismos métodos y maquinaria de control, para los pequeños productores no es viable teniendo en cuenta el costo beneficio, El diseño debe desarrollar opciones innovadoras en las cuales se pueda evidenciar las aptitudes de creación transformadora obteniendo una vía factible y económica para el ganadero, en el aprovechamiento del estiércol bovino como fertilizante.

4.1 Objetivos

4.1.1 Objetivo general:

Diseñar un sistema de manejo y transformación del estiércol bovino que permita realizar el aprovechamiento del mismo, para beneficio de los finqueros, minimizando el uso de fertilizantes químicos en los cultivos y zonas de pastoreo de los bovinos.

4.1.2 Objetivo(s) Específico(s):

- Evidenciar los puntos críticos en el ciclo del manejo del estiércol en las fincas ganaderas.
- Identificar el medio y espacio para establecer cómo se puede aprovechar el estiércol en las fincas ganaderas.
- Desarrollar los medios materiales y de comunicación necesarios para que el finquero pueda realizar la transformación del estiércol.

5. MARCO DE REFERENCIA

¿Cómo desde el diseño industrial se puede propiciar la transformación y disposición del estiércol bovino en las fincas ganaderas para su aprovechamiento?

Al realizar las visitas al contexto y conversar con los finqueros se generaron ambientes de participación donde se abrieron espacios de co-creación con el campesino donde dan su punto de vista, soportado desde un conocimiento basto que se tiene de las actividades que realizan en ese contexto, obteniendo como resultado una transferencia de información valiosa que es sujeto de análisis para llevar a un desarrollo de una nueva configuración que aporte a la solución de la problemática identificada y que esto sea resultado de formas habituales de resolver los problemas que se presentan en este entorno.

Figura 9



(Elaboración propia, 2022)

Según el libro de diseño y territorio de acunar la forma como abordan los proyectos (Territorio, emergencia y participación), fue una herramienta fundamental para el

planteamiento y desarrollo del proyecto; Es esencial en la relación que el diseñador genera con el entorno y reconoce el valor de los saberes de la comunidad, es importante crear espacios que permitan una transferencia de conocimientos por parte de los campesinos hacia el diseñador, y que estos se puedan configurar de tal manera que el diseño actúe como medio para potenciar las formas de interactuar, reconociendo la realidad e identificando las fallas que permiten generar nuevas soluciones que integran a la comunidad permitiendo que haya una inclusión de los actores creando una apropiación en el desarrollo del proyecto.

Figura 10



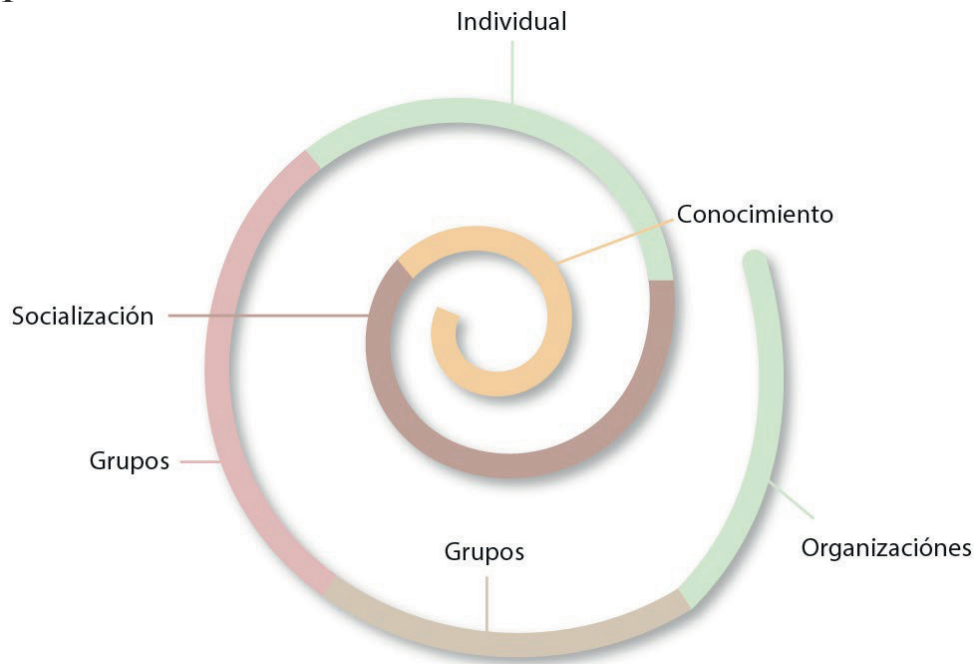
(Elaboración propia, 2022)

Las comunidades están insatisfechas porque se realizan investigaciones en el campo y de usuario, ellos plantean sus conocimientos y opiniones, pero cuando se presenta el proyecto no se evidencia que los aportes planteados por los campesinos y comunidades se tengan en cuenta. Les piden opinión, pero no se ve reflejada en el desarrollo de las propuestas.

Normalmente los abordajes de una problemática se desarrollan sujeto- objeto, pero cuando se integra a las personas que están directamente relacionadas con el entorno hacen que sean más

conscientes de esta problemática y puedan aportar con el conocimiento adquirido empíricamente sobre las actividades en el campo, asumiendo un rol de responsabilidad y apersonamiento, generando propuestas de solución desde su perspectiva.

Figura 11



(Elaboración propia, 2022)

Según (Nonaka, 1999, como se citó en Galán, 2011) El conocimiento inicia en una pequeña dimensión a través de interacciones ya sean por objetos o interfaces en donde se relacionan las experiencias y se hacen reflexiones para el mejoramiento de lo que se quiere comunicar, luego pasa por una etapa de evolución en los diferentes entornos a través de la usabilidad, sustentabilidad y conocimientos que se van relacionando entre sí.

En aproximaciones al contexto se evidenció que la problemática surge porque no hay un aprovechamiento de los residuos orgánicos (estiércol) producidos por la actividad de producción de leche.



5.1 ¿Qué es la materia orgánica?

La materia orgánica es un componente que se distribuye en el suelo con la finalidad de

generar fertilidad. La tierra para optimizar su producción agropecuaria debe tener materia orgánica, sin este elemento las plantas no se podrán desarrollar. Estos desechos se degradan para generar una combinación la cual al mezclarse con la tierra mejora sus características, dejando así el terreno preparado para obtener cosechas, el uso de abonos orgánicos mejora la permeabilidad y drenaje de agua en los suelos.

Figura 12

Fertilizante químico	Abono orgánico
Nutren la planta	Nutren los suelos y a las plantas
Necesitan agua para disolverse	Composición orgánica
Sus componentes insiden en el ph de los suelos	Aporta microorganismos benéficos
Infertilidad en los suelos	Ayuda a mantener la humedad del suelo
Contaminación de aguas	Mejora las propiedades del suelo



(Elaboración propia, 2022)

La materia orgánica son sustancias que suelen distribuirse por el suelo y que ayudan a su fertilidad. De hecho, para que un suelo sea apto para la producción agropecuaria, debe contar con un buen nivel de materia orgánica; de lo contrario, las plantas no podrían crecer.

El carbono en los suelos puede encontrarse en forma orgánica e inorgánica; pudiendo actuar el suelo como fuente de carbono por difusión directa hacia la atmósfera—en forma de CO₂ producido por la mineralización de la MOS o como CH₄—, y como reservorio de carbono — dentro de las distintas fracciones de la MOS y mayoritariamente en forma de carbonatos cuando se trata de carbono inorgánico—; el equilibrio o el predominio de una u otra va

a depender de muchos factores, pero mayoritariamente del manejo del suelo.

(Labrador, 2012, p. 93)

Figura 13

TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS				
Materia orgánica	Proceso	Uso	Contexto	Origen
Estiércol de cerdo	Bio-Digestor Anaeróbico	Gas Natural	Rural, casa	Animal
Gallinaza	Aeróbico	Compostaje	Fincas	Animal
Bovinaza	Aeróbico	Abono Orgánico	Fincas	Animal
Humus	Aeróbico	Lombri-Compostaje	Fincas	Animal
Desecho Vegetal	Aeróbico	Abono Orgánico	Fincas	Vegetal
Biol	Anaeróbico	Abono Orgánico	Fincas	Vegetal y Animal

(Elaboración propia, 2022)

La transformación y el aprovechamiento de los desechos orgánicos contribuye al mejoramiento de los suelos y a el aporte de nutrientes a las plantas, adicionalmente el uso de los desechos orgánicos minimiza los impactos negativos ambientales.

El crecimiento de la población mundial ha hecho que la demanda de los productos pecuarios aumente significativamente y en respuesta a esto las grandes empresas ganaderas maximizan he intensifican sus actividades para lograr su misión, pero a causa de ello la generación de residuos orgánicos (estiércol) y contaminación también aumenta cuando no se tiene un control en la disposición, por otro lado las prácticas pecuarias en pequeños productores se realiza de forma tradicional en donde no se le da un manejo o aprovechamiento al estiércol bovino y esto también impacta negativamente el medio ambiente.

Aplicación de los abonos orgánicos sólidos y líquidos.

Los abonos sólidos, tienen una absorción lenta, se puede contemplar como una ventaja el hecho de que estos abonos liberen los nutrientes de manera pausada permite que las plantas estén nutridas de manera regular y en equilibrio. Se recomienda la utilización de estos abonos sólidos orgánicos en plantas que se encuentren en etapa de germinación.

Los abonos líquidos orgánicos ayudan a regenerar la flora microbiana del suelo, las plantas tienen una absorción más rápida de los nutrientes permitiendo se recuperen rápidamente, se recomienda que este tipo de abonos se utilicen en plantas que estén en la etapa de floración.

Chiriboga, Gómez, Andersen, (2015).

El abono orgánico hace que mejore la calidad de la producción de cultivos en cualquier tipo de suelo. Refiriendo al estiércol del ganado vacuno, que en el campo y en la mayoría de las regiones de Colombia es más accesible encontrar estiércol de ganado, para sacar en promedio cuánto estiércol genera un animal se hace el siguiente cálculo:

- El peso promedio del animal x 20 = cantidad de estiércol/animal/año.

Analizando esto si una vaca en promedio pesa 500kg en el año genera 10 toneladas de estiércol el cual se puede aprovechar por el agricultor o por el mismo dueño de esta vaca, en muchas fincas no tienen presente esto ya que no ven los beneficios que le puede traer el abono con estiércol de la vaca.

6. DESARROLLO DEL PROYECTO

El planteamiento del proyecto inició con uno de los problemas que afecta la ganadería bovina que es el impacto negativo de las moscas hematófagas, las pérdidas en el sector pecuario aumentan de manera significativa debido a los niveles de estrés y esfuerzos que realiza el animal para deshacerse de estos parásitos; adicional a esto la utilización de químicos contaminantes para mitigar el impacto de las moscas hematófagas.

Se realizó la investigación del comportamiento de la mosca , ciclo de vida, impactos negativos, tipos de controles, entre otros aspectos de la investigación identificamos que los controles que se realizaban para minimizar el impacto de las moscas, se hacían cuando el problema ya estaba en la etapa final de la evolución es decir cuando la mosca ya podía causar afectaciones en los bovinos, identificamos que el punto focal o de proliferación de las moscas hematófagas era el estiércol bovino y una de las debilidades era alterar el entorno donde se desarrollaba su ciclo de vida (el estiércol bovino) lo cual no es tratado en ninguna de las dos fincas donde se realizó el análisis de contexto; no existe una transformación y disposición final del estiércol para el aprovechamiento propio en las fincas ganaderas, pensamos que esto sería una buena oportunidad de diseño para minimizar el impacto negativo de las moscas, pero adicional a esto dentro de la investigación identificamos que el proyecto debería tener un beneficio que motivara al ganadero a realizar la labor de recolección del estiércol para la transformación y disposición final, en ese momento decidimos que el proyecto tendría enfocarse en la transformación y la disposición final del estiércol, obteniendo como resultado el aprovechamiento del mismo como beneficio dentro de la finca ganadera.

Posteriormente se hizo la presentación del proyecto en donde nos sugerían tener bases teóricas desde el diseño, la investigación se centra solamente en las mosca de los cuernos, fue otra razón por la cual el proyecto toma otro rumbo sin perder el contexto ya analizado.

Fue necesario indagar cómo desde el diseño se podría aportar para el desarrollo del proyecto y ahí es donde se plantea como involucrar al finquero dentro del aporte de ideas, esto nos indicó que el usuario debería involucrarse, teniendo en cuenta la bibliografía de diseño, que resalta la importancia del usuario en relación directa con el desarrollo del proyecto. El diseño es un mediador que a través del proyecto tiene una cercanía con las personas y sus creencias o aspiraciones, y los artefactos son el medio por el cual se representan esas vivencias y aspectos culturales de una comunidad, esto los posiciona y los incluye dentro de los procesos de creación, fortaleciéndose progresivamente para luego transformarse.

Figura 14



(Elaboración propia, 2022)

La figura anterior indica el total de bovinos en Cundinamarca y el número de fincas con rangos de 1 a 50, 51 a 100, 101 a 500, animales, según el censo realizado por el ICA en el año 2021.

Lo cual nos permite identificar que en Cundinamarca la mayoría de las fincas tienen de 1 a 50

animales como máximo.

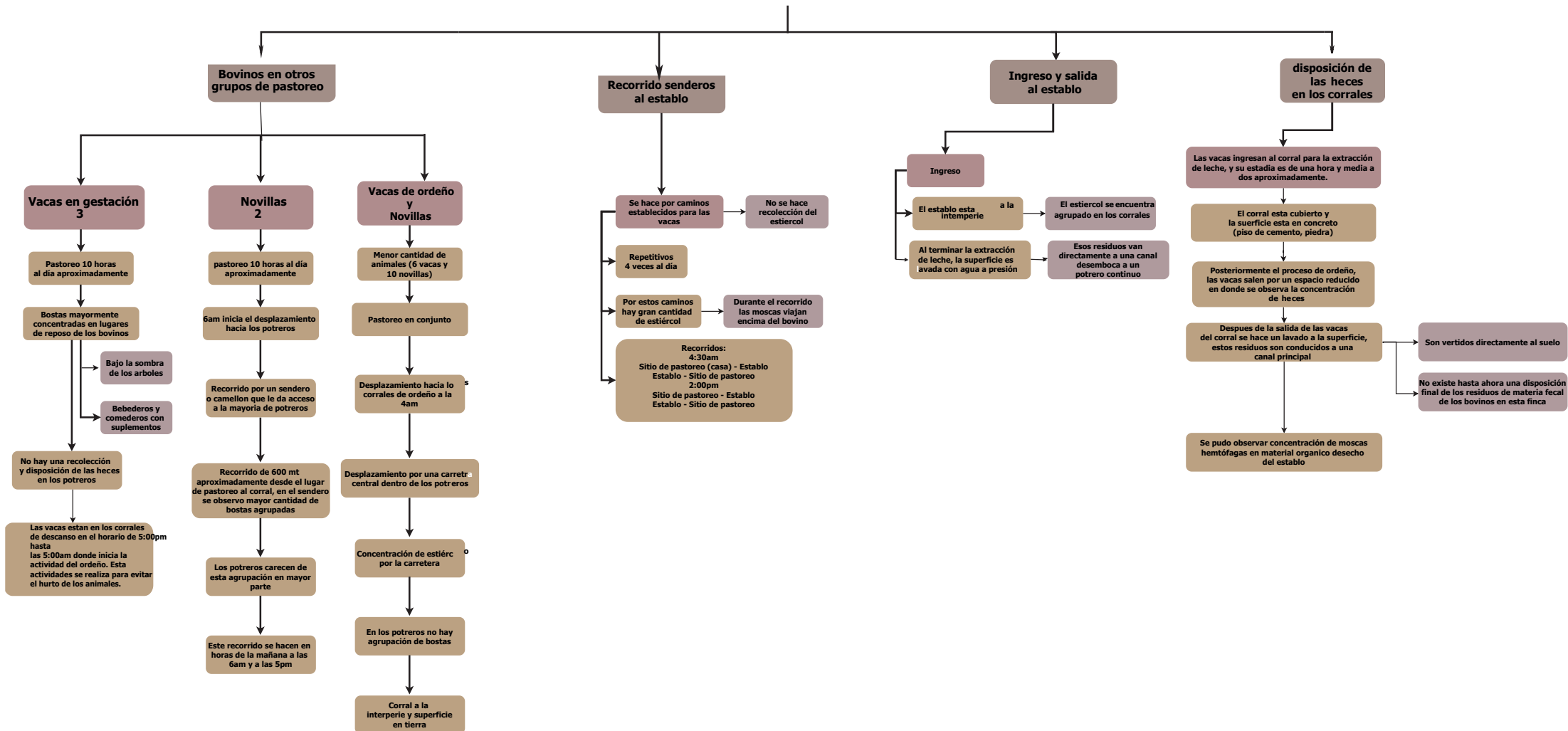
6.1 Desarrollo al Objetivo 1

Identificación de los puntos críticos donde hay concentración de estiércol dentro de las fincas ganaderas.

Se realizaron las investigaciones de campo para obtener información de primera mano y un acercamiento más profundo a la realidad de nuestro contexto, la recolección de la información se realizó en el departamento de Cundinamarca, el municipio de Mosquera finca Aguazuque, la cuales tienen como actividad principal la producción de leche, actualmente cuentan con vacas productoras de leche, es un contextos donde se realizan prácticas tradicionales para la producción de leche, se realizó un mapa para evidenciar en donde se situaban los focos de concentración de estiércol en un solo punto, (ver Anexo 1).

Figura 15

Un día en la vida de la vaca y el estiércol



(Elaboración propia, 2022)

6.2 Desarrollo al Objetivo 2

Identificar el medio y espacio para establecer cómo se puede aprovechar el estiércol en las fincas ganaderas.

6.2.1 Revisión de referentes.

Para la compilación de los referentes, se tuvo presente la propuesta conceptual y finalidad de solución a la problemática:

Figura 16

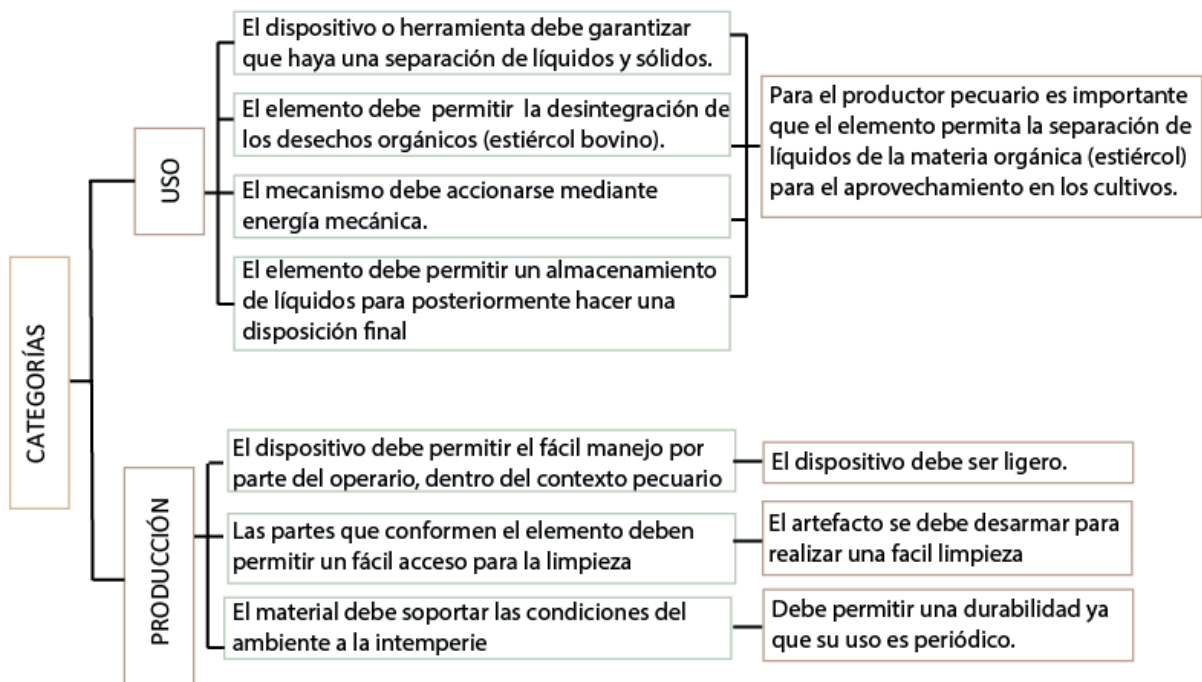


(Elaboración propia, 2022)

Como se evidencia en la imagen anterior se generaron tres tipos de búsqueda de referentes para generar un análisis, uno para la parte biológica (inspiración), industriales (función) y emergentes (ejemplos ya practicados)

6.2.2 Requerimientos y determinantes

Figura 17



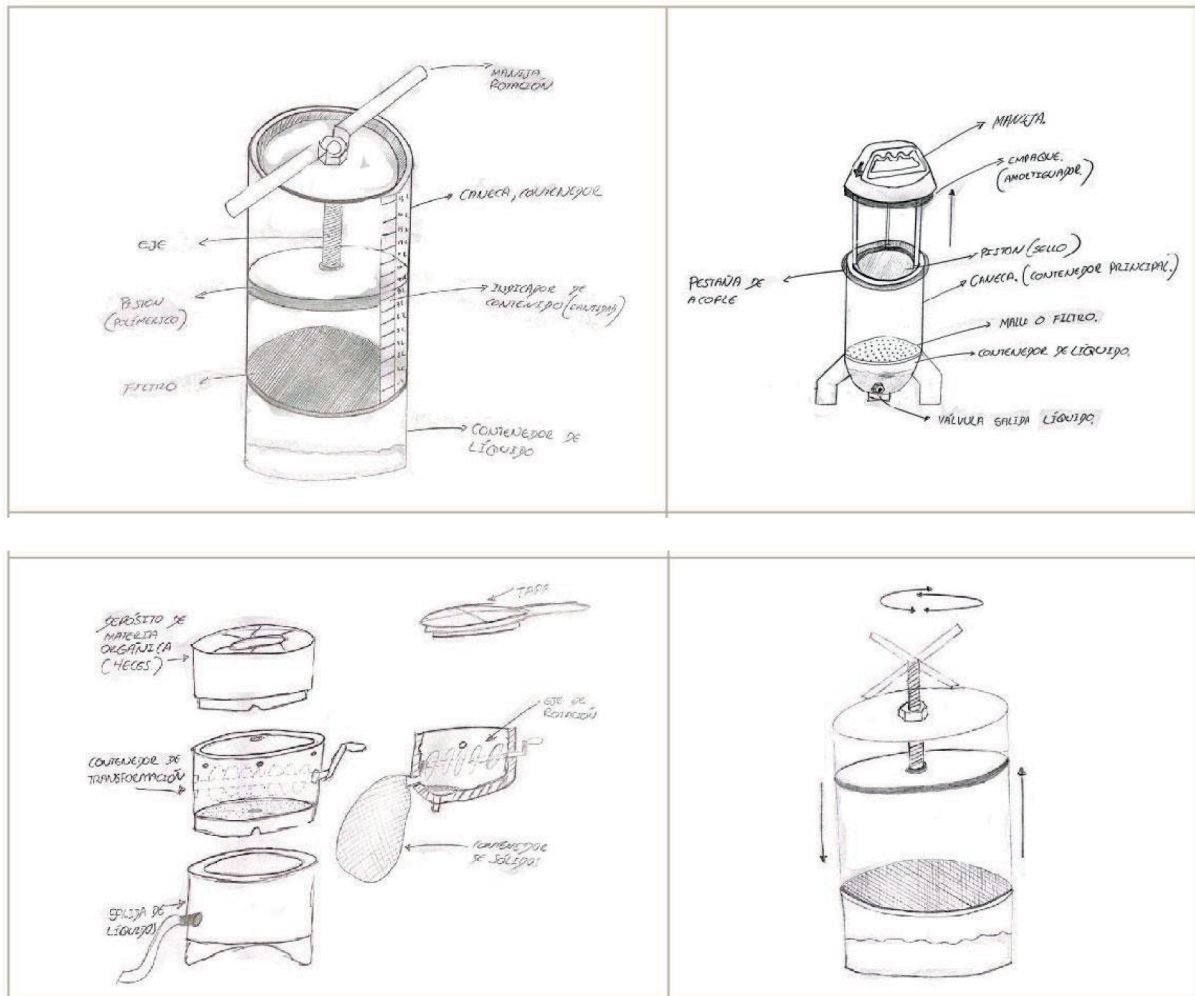
(Elaboración propia, 2022)

De acuerdo con las exploraciones del contexto y el reconocimiento de la problemática se plantearon unos requerimientos y determinantes como base guía para la realizar los primeros acercamientos formales.

6.2.2 Exploración formal

En cuanto a la exploración formal, después de realizar el análisis de los referentes se tomó como base los aspectos de funcionalidad y tecnologías vernáculas para integrarlas en el artefacto.

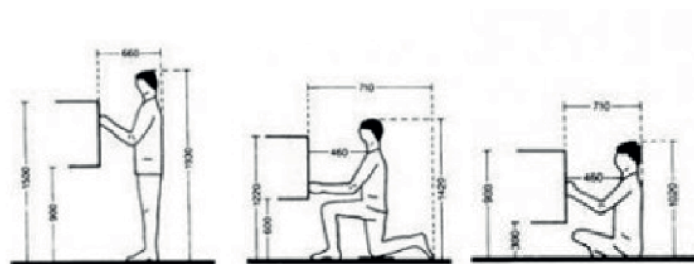
Figura 18



(Elaboración propia, 2022)

6.2.3 Análisis ergonómico

Figura 19



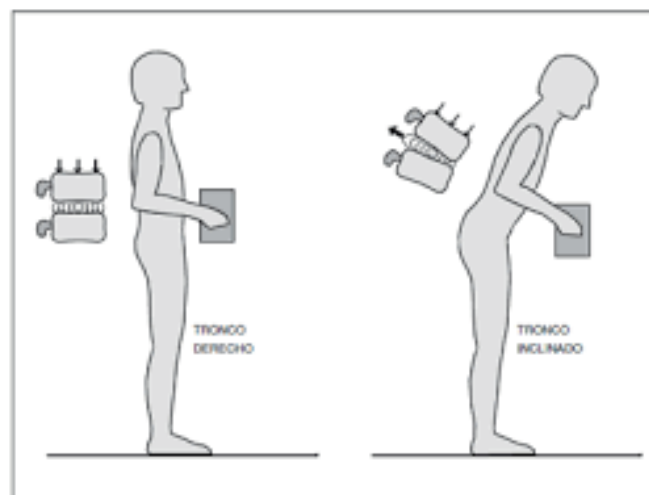
Fuente: Revista Digital de Arquitectura 2017, p.1.

En la figura anterior se identifican los movimientos repetitivos que realiza el usuario.

Si el tronco está inclinado mientras se manipula una carga, se generarán unas fuerzas compresivas en la zona lumbar mucho mayores que si el tronco se mantuviera derecho, lo cual aumenta el riesgo de lesión en esa zona. La inclinación puede deberse tanto a una mala técnica de levantamiento como a una falta de espacio, fundamentalmente el vertical.

La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha, ya que al estar inclinada aumentan mucho las fuerzas compresivas en la zona lumbar. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente. (Manipulación manual de cargas, Factores de riesgo que están presentes y forma de prevenir los riesgos asociados, 2007, p.6)

Figura 20



Fuente: Manipulación, manual de carga 2007, p.6.

6.2.4 Exploración de la Alternativa

El Do It Yourself (DIY) o Hazlo tú mismo se convirtió en una forma de creación y producción diferente, con esta idea se implementa que cualquier persona que siga unos pasos puede crear, independientemente de sus orígenes y formación, no es necesario ser profesional para que realice un proyecto, teniendo en cuenta la identidad del “Hazlo tu mismo” donde su enfoque es cambiar las relaciones sociales, creando un sentimiento comunitario e independientes, y teniendo en cuenta nuestro enfoque del contexto y usuario el cual son finqueros con máximo 10 bovinos, se busca generar un Do It Yourself con el artefacto a diseñar, teniendo presente los comentarios del finquero al momento de realizar los primeros

acercamientos al elemento, con el fin de realizar un artefacto auténtico, buscando nuevas formas de producción fuera de la fabricación de un elemento industrializado, permitiendo así el acceso a este tipo de elemento y que sea de un menor costo.

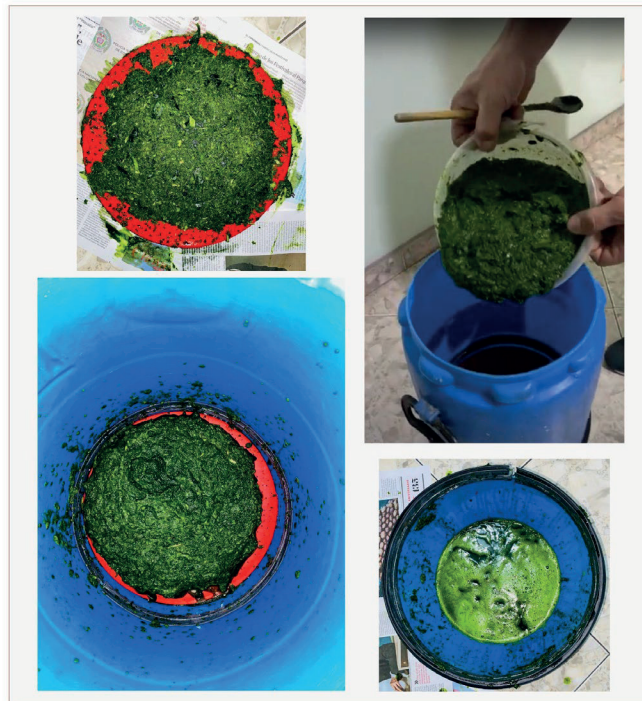
Figura 21



(Elaboración propia, 2022)

Se realizaron los primeros acercamientos a las comprobaciones de forma y función del artefacto, haciendo la simulación del estiércol bovino creando una densidad y humedad parecida, con el fin de obtener hallazgos que se pudieran analizar generando una evolución del elemento, donde se adicione configuraciones para el mejoramiento de la función principal.

Figura 22



(Elaboración propia, 2022)

En la segunda comprobación el elemento ya tenía unas mejoras de las fallas encontradas anteriormente, luego se llevó al contexto real, con la finalidad de realizar pruebas y que el usuario directo hiciera el ensamblaje y uso del elemento, permitiendo encontrar otro tipo de fallas al momento de hacer el gesto de uso con los desechos orgánicos reales (estiércol bovino). Al generar un ambiente de co-creación con el finquero, él sugirió soluciones respecto a las fallas identificadas, como lo era el elemento de anclaje y sujeción de la palanca; con elementos que son de uso diario en la finca, propuso una alternativa para realizar el uso del artefacto para continuar con las comprobaciones. uso de barra metálica como punto de anclaje y el lazo para amarrar palanca a punto de anclaje.

Esto se puede observar en las siguientes imágenes:

Figura 23



(Elaboración propia, 2022)

Capacidad de contenedores de líquidos y sólidos:

Figura 24



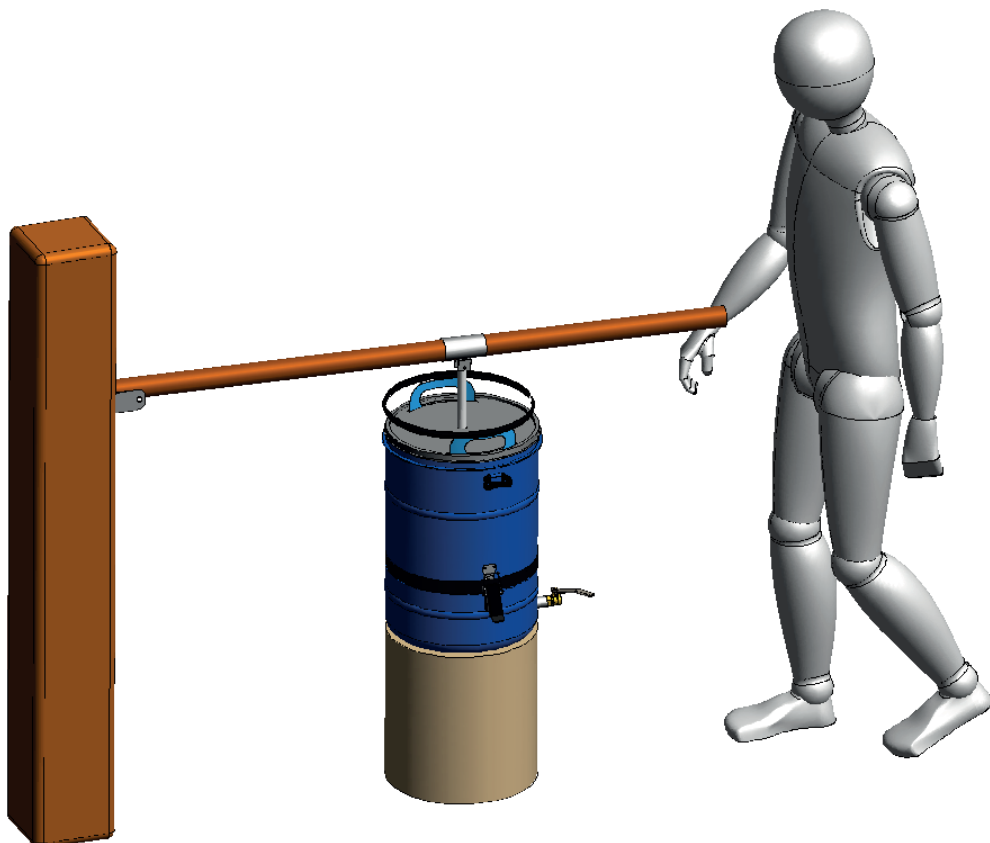
(Elaboración propia, 2022)

6.2.5 Propuestas de mejora en el artefacto

Los últimos hallazgos identificados con los cuales se realizaron mejoras en los planos del artefacto fueron las siguientes:

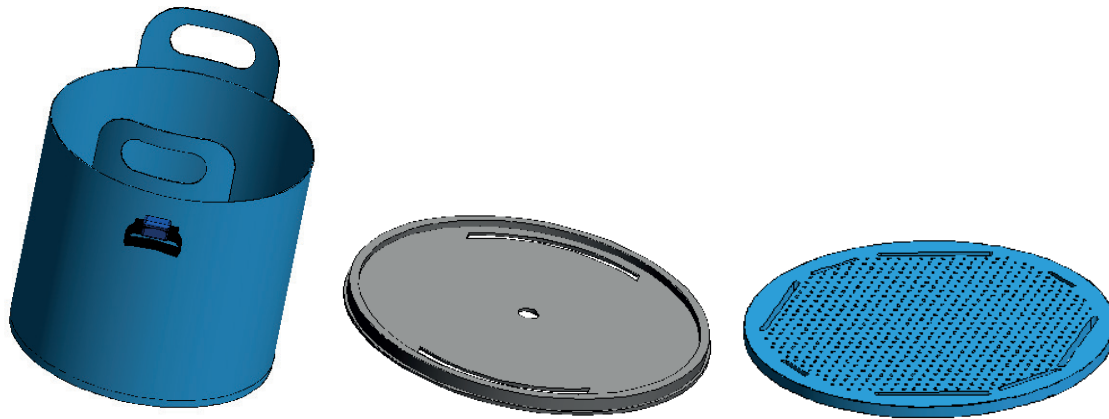
- Abastecimiento del elemento para que el estiércol quede bajo el pistón
- Realizar modificaciones en la tapa para realizar el abastecimiento.
- Disposición de rejilla, revisar la geometría.
- Contenedor interno para el estiércol sin tratar (Evitar los procesos)
- Disposición de los líquidos (llave de suministro)
- Soporte para el contenedor de sólidos

Figura 25



(Elaboración propia, 2022)

Figura 26



(Elaboración propia, 2022)

Estas mejoras se pueden evidenciar en el Anexo 1.

6.3 Desarrollo al Objetivo 3

Desarrollar los medios materiales y de comunicación necesarios para que el finquero pueda realizar la transformación del estiércol.

La idea planteada en conjunto con el finquero, en la cual se mencionó anteriormente llamada “Hazlo tú mismo” permitiendo el acceso de las personas sin tener alguna restricción, se evaluó y desarrollo un manual, el cual sirve como un material de apoyo que instruya y establezca la estructura orgánica y funcional formal de cómo se debe armar el artefacto llamado Bio Pot, de una manera fácil y coherente.

En referencia al libro de comunicación visual de Bruno Munari, se especifica que al momento de transmitir un mensaje es necesario tener en cuenta que el receptor tendrá varios filtros los cuales deben ser superados para transmitir el mensaje de buena manera al receptor, con esto es indispensable tener la desarrollada la estética, práctica y específica. el soporte visual es muy importante ya que el 70% de este es el que recibe el receptor, adicionalmente se debe narrar de manera adecuada la historia que se desea difundir, teniendo en cuenta la identidad

gráfica estableciendo: colores, tipografía, ilustración y producción de textos, con la finalidad de ser entendida por el receptor que verá el manual.

6.3.1 Desarrollo gráfico

De esta manera se desarrolló el logo de Bio Pot, teniendo presente la temática del proyecto:

Figura 27



(Elaboración propia, 2022)

Figura 28



(Elaboración propia, 2022)

6.3.2 Desarrollo del Manual

Inicialmente el manual se estableció con fotografías y en video, pero se evidenció que no fue muy preciso y claro ya que no era visible el paso a paso para ensamblar el artefacto, ver Anexo 2.

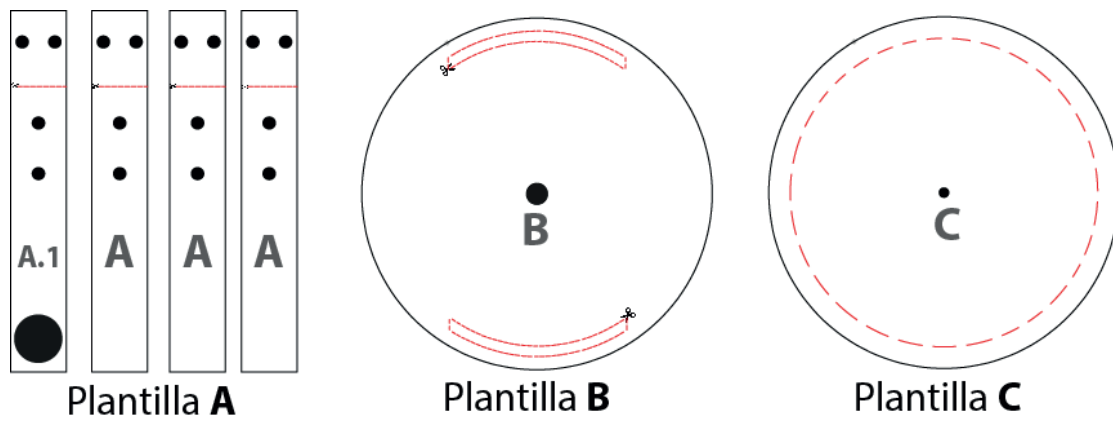
Después de esto se llegó a una conclusión de realizar un manual impreso el cual desarrolla con ilustraciones, señales y textos el paso a paso de ensamblar y usar Bio Pot, este manual está seccionado de la siguiente manera:

- ¿Cómo ensamblar?
- Tabla de contenido Kit - Bio Pot
- Planillas guías para armar Bio Pot
- Pasos ensamblar Caneca N°1 (paso 1 al paso 14)
- Pasos ensamblar Caneca N°2 (paso 15 al paso 19)
- Unión de la Caneca N°1 y Caneca N°2 (paso 20 al paso 29)
- Manual de uso
- Para más información

6.3.3 Desarrollo Plantillas

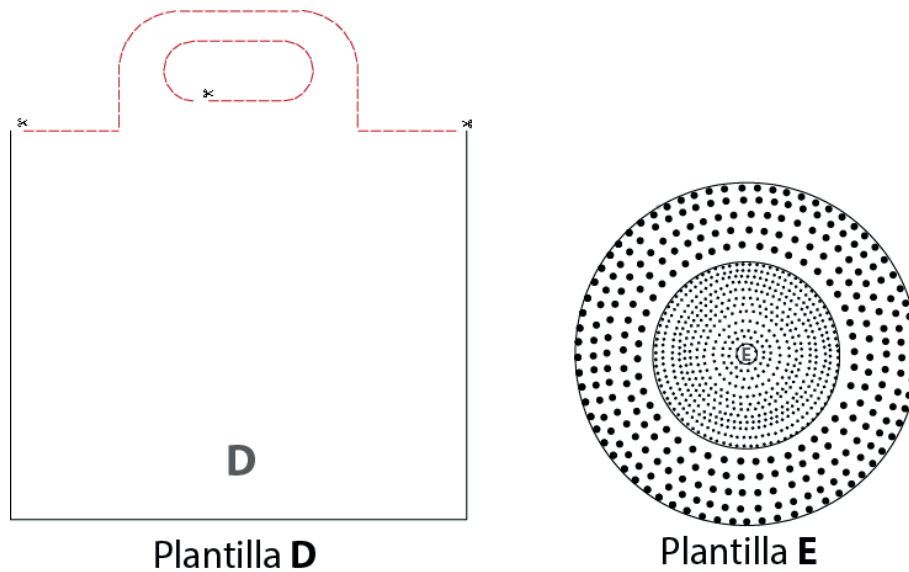
Se realizan las siguientes plantillas de la (A-E), con la función de guía para facilitar el ensamblaje de Bio Pot:

Figura 29



(Elaboración propia, 2022)

Figura 30



(Elaboración propia, 2022)

Al ir realizando el paso a paso del manual se encontraron varios hallazgos, los cuales se fueron incluyendo y modificando para que fuese de fácil la interpretación por parte del usuario directo, ver manual finalizado en el Anexo 3.

Para el desarrollo del artefacto se hizo un acercamiento de los costos de materias primas, ver Anexo 4.

7. CONCLUSIONES

En conclusión y como se indicó en la presentación de este proyecto, la idea inicial radica en evitar que la mosca desarrolle la larva en los bovinos. En el desarrollo de este se evidenció una problemática mayor para los finqueros, la cual consiste en erradicar el nacimiento de la larva y aprovechar el excremento del animal.

En un trabajo conjunto con los campesinos, se ideó un artefacto que aprovecha el estiércol de los bovinos. Gracias a los conocimientos, experiencia y recursividad que tienen, enfocando sus saberes y dando valor a su conocimiento.

Para nosotros es reconfortante saber que este proyecto aporta a una comunidad que probablemente no es tenida en cuenta y que necesita toda nuestra atención y conocimiento, para la solución de sus necesidades con un diseño asequible y aprovechable. Como universitarios y próximos profesionales, buscamos prestar un servicio social, gracias a la creatividad y diseño de herramientas que busquen facilitar la vida.

Finalmente, es gratificante comprobar el artefacto y tener una aceptación por parte del usuario y coincidir en que este proyecto sometido a unos estudios más avanzados e implementando cambios, puede generar un impacto más alto y positivo dentro de las fincas ganaderas.

8. RECOMENDACIONES

- *Se deben realizar comprobaciones del artefacto con los cambios sugeridos para constatar el funcionamiento de las partes que lo componen.

- * Evaluar la capacidad del artefacto para maximizar el rendimiento de la actividad de la separación de líquidos y sólidos.

- * Se sugiere evaluar otro tipo de mecanismo que minimice los esfuerzos físicos.

- * Se sugiere continuar con una investigación relacionada con el manejo de los residuos orgánicos (estiércol bovino) producidos en las fincas ganaderas, y las características físicas de las heces debido a que hay variables a causa de las temperaturas y tipos de gramíneas utilizadas para alimentar a los bovinos. Esto puede incidir en la configuración del elemento de filtración.

- * Evaluar el sistema de acoplamiento para mejorar el uso y optimizar el tiempo de ensamblaje.

9.REFERENCIAS

Boletín de precios de insumos agropecuarios no.5 de 2020, p.3, ministerio de Agricultura

2020, p.3 y desarrollo rural. Labrador, J. (2012). Avances en el conocimiento de la dinámica de la materia orgánica dentro de un contexto agroecológico.

Agroecología, 7(1), 91-108.

Chiriboga, H., Gómez, G., & Andersen, J. (2015). Manual: abono orgánico sólido (compost) y líquido (biol) bioinsumo para mejorar las propiedades fisico-químicas de los suelos.

Cristina Brun Bosch (2017). *Paul y la cosificación humana para medir la arquitectura*, p.1-p.3.<https://www.cosasdearquitectos.com/2017/02/paul-gisbrecht-cosificacion-humana-para-medir-la-arquitectura/>

Galán, B. & Rodríguez, T. & Martín, F. & Novik, L. & Blanch, B. & Rossi, A. & Toquica, C. & Naranjo, E. (2007). Diseño y territorio. Cargráfics, S.A.

Galán, B. (2011). Diseño, Proyecto y Desarrollo: Miradas del período 2007-2010 en Argentina y latinoamérica. Wolkowicz Editores.

Munari, B., & Cantarell, F. S. I. (2016). *Diseño y comunicación visual*. Editorial Gustavo Gili.

Pérez, JIG (2009). Hazlo tú mismo. Cultura y tecnología. *ICONO 14, Revista de comunicación y tecnologías emergentes* , 7 (2), 278-291.

Anexos

Los anexos de este documento (Anexo 1, 2, 3, 4, 5 y 6) están adjuntos, creados resumidos por el autor.